マイクロ GC による泥水検層ガスの高速分析

アプリケーション

HPI

著者

Wenmin Liu
Agilent Technologies Co. Ltd.
412 Ying Lun Road
Waigaoqiao Free Trade Zone
Shanghai, 200131
China

要旨

Agilent 3000 マイクロ GC による泥水検層ガスの高速分析のための 2 つのメソッドを開発しました。1 つは 2 チャンネルメソッドで、もう 1 つは 3 チャンネルメソッドです。両メソッドともサイクルタイムは約 30 秒です。キャリアガス (ヘリウム) の流量はエレクトロニックニューマティクスコントロール (EPC) で精密に制御しました。各チャンネルの検出器は 5 ppm 未満の濃度の泥水検層ガスの検出が可能なシリコン加工マイクロ TCD です。

2 チャンネルマイクロ GC メソッドの再現性 (RSD、n = 7) は 1.3% 未満です。CH_4、CO_2、C_2H_6 は PLOT Q カラムで、C_3 ～ C_5 は OV-1 カラムで分離します。

H_2S、H_2O、C_3 化合物は、3 チャンネルメソッドで PLOT Q カラムを用いてベースライン分離します。C_4 と C_5 化合物は、OV-1 カラムで分離します。このメソッドでは、C_3 は PLOT Q カラムで分析することで、OV-1 カラムにおいて C_3 への水の干渉をうまく防止します。この 3 チャンネルメソッドは、高濃度の水と H_2S を含む実際のサンプルの分析に適しています。

開発した 2 つのメソッドは、さまざまなタイプのサンプルに対して柔軟な選択肢を提供します。これらの 2 つのメソッドは、Cerity NDS ソフトウェアでマイクロ GC のリモートコントロールが可能です。このソフトウェアを用いることで、炭化水素化合物の総量と個々のアルカンの含有量も簡単に計算できます。

緒言

泥水検層システムは、探索や日常的な掘削に幅広く使用されています。このシステムは、ロータリー工法で掘削されている井戸からの泥水中の油やガスを連続的に分析し、記録します。連続分析の結果は、その物質が得られた深度と地層に影響を受けます。泥水分析機器全体の移送にはトラックやトレーラーを使用します。泥水検層装置には、洗浄装置、噴出の予測と防止機器、掘削制御機器などが含まれます。

泥水検層システムで重要となるのがガス分析装置です。高速で正確な分析は、油やガスの探索での意志決定に不可欠です。30 秒で C_1 ～ C_5 を測定するということは、分析者、分析機器双方について簡単なことではありません。このアプリケーションノートでは、泥水検層ガス分析用に、30 秒以内のメソッド開発について 2 つの例を紹介します。

実験

サンプル

標準ガスの組成は以下の通りです。CH_4: 0.08%、C_2H_6: 0.035%、C_3H_8: 0.05%、n-C_4: 0.04%、i-C_4: 0.1%、n-C_5: 0.035%、i-C_5: 0.07%、O_2: 0.05%、CO_2: 0.02% (N_2 バランス)

ソリューション 1: PLOT Q と OV-1 モジュールを装備した Agilent 3000 マイクロ GC

各モジュールの注入口は容量可変インジェクタの仕様です。このメソッドでは、CH_4、CO_2、C_2H_6 は PLOT Q チャンネルで分離し、C_3H_8、n-C_4H_{10}、i-C_4H_{10}、n-C_5H_{12}、i-C_5H_{12} は OV-1 チャンネルで分離します。使用するインジェクタはすべて容量可変タイプで、キャリアガスにはヘリウムを使用します。分析条件を表 1 に示します。

表 1. 2 チャンネルマイクロ GC の分析条件

チャンネル	OV-1	PLOT Q
サンプル注入口温度 (°C)	80	80
インジェクタ温度 (°C)	80	80
カラム温度 (°C)	100	100
注入時間 (ms)	100	100
カラム圧力 (psi)	25	25

ソリューション 2: 泥水検層ガスの高速で総合的な分析

このソリューションでは、最初の 2 チャンネルのコンフィグレーションはソリューション 1 と同じで、H_2O、H_2S、C_3 の分析のために第 3 チャンネル (2 m PLOT Q) を追加しました。このソリューションは H_2O と H_2S を含むサンプルの分析に適しています。サンプルが H_2O を含む場合、OV-1 チャンネルでは H_2O と C_3 は一緒に溶出しますが、これら 2 つの化合物は PLOT Q カラムで分離することができます。分析時間を 30 秒以内にするため、長さ 2 メートルの PLOT Q チャンネルを選択しました。分析条件は、表 2 を参照してください。

表 2. 3 チャンネルソリューションの分析条件

チャンネル	A OV-1	PLOT Q	PLOT Q (2 m)
サンプル注入口温度 (°C)	80	80	80
インジェクタ温度 (°C)	80	80	80
カラム温度 (°C)	100	100	100
カラム圧力 (psi)	35	25	35

結果と考察

ソリューション 1

図 1 には、OV-1 と PLOT Q チャンネルによる泥水検層ガスのクロマトグラムを示します。総分析時間は 30 秒以内で、低レベルの ppm オーダーの検出が可能なため、50 ppm ～数パーセントの範囲の濃度の泥水検層ガスの検出に十分な感度が得られます。このメソッドの精度 (ピーク面積の RSD) を表 3 に示します。

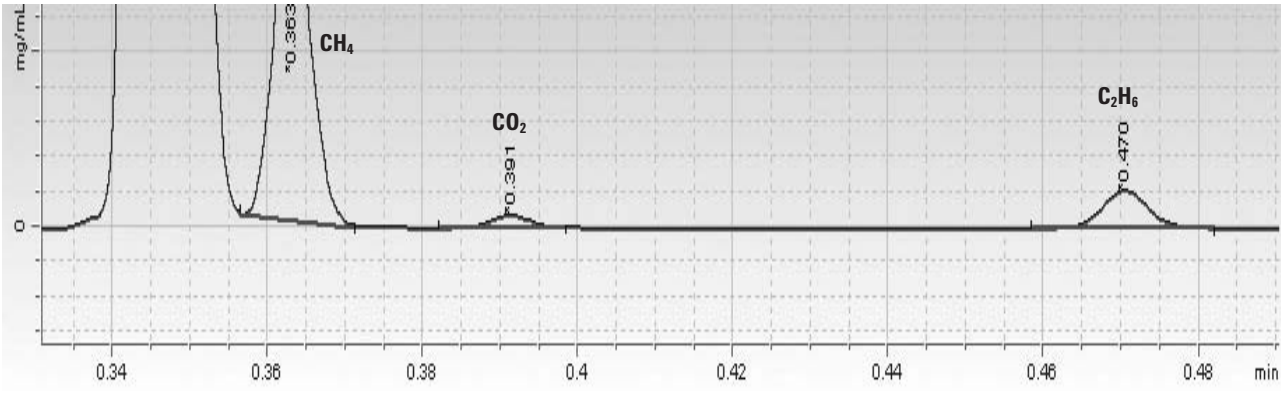

図 1a. PLOT Q チャンネルのクロマトグラム

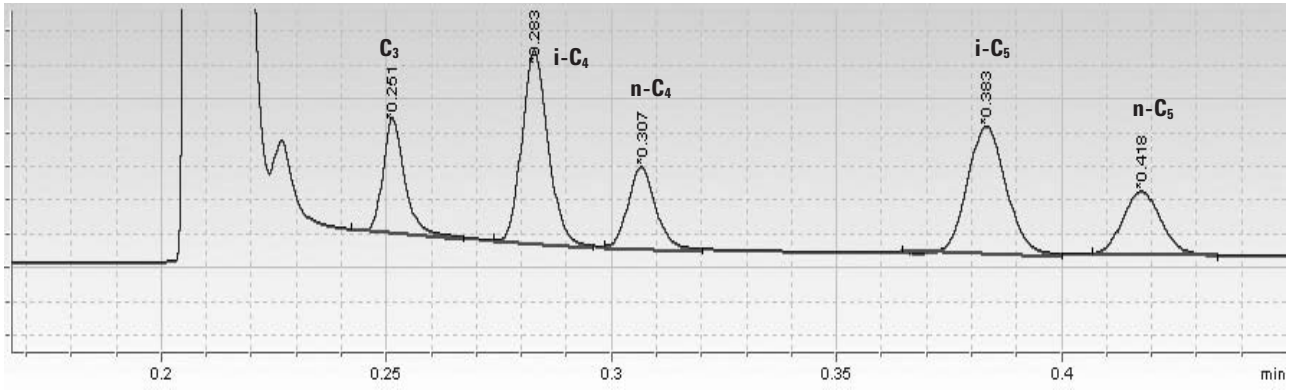

図 1b.　OV-1 チャンネルのクロマトグラム

表 3.　OV-1 チャンネルのクロマトグラム

化合物	CH_4	CO_2	C_2H_6	C_3H_8	i-C_4	n-C_4	i-C_5	n-C_5
RSD (n = 7)	0.83	0.79	1.27	0.95	0.31	0.41	0.36	1.12

ソリューション 2

このメソッドでは、H_2S と H_2O を長さ 2 メートルの PLOT Q チャンネルで分離します。これらの 3 チャンネルのクロマトグラムを図 2 に示します。

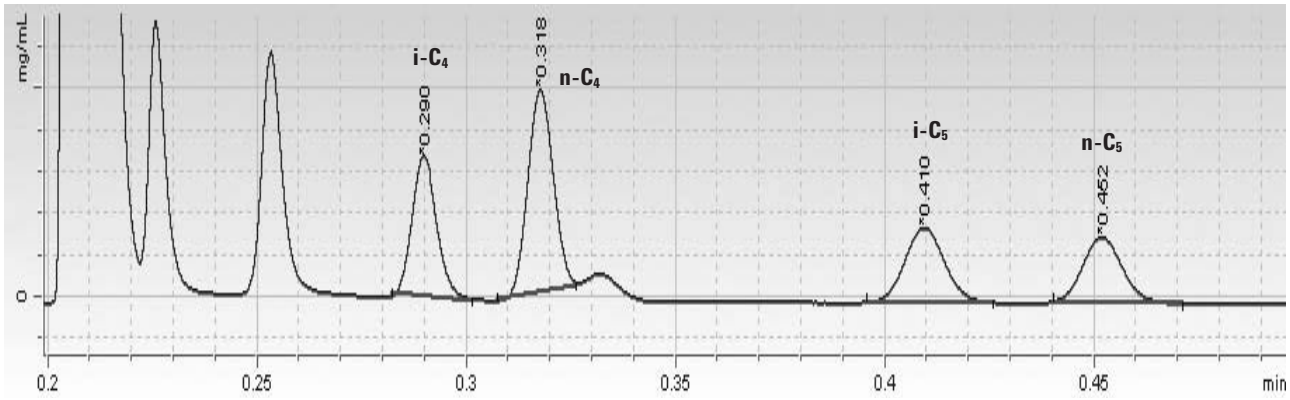

図 2a.　OV-1 チャンネルのクロマトグラム

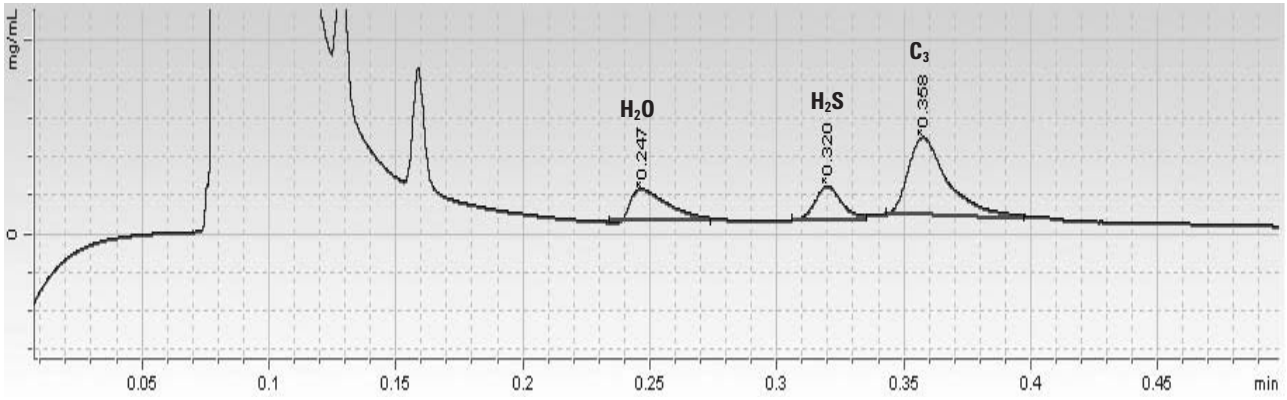

図 2b.　PLOT Q(2 m)チャンネルのクロマトグラム

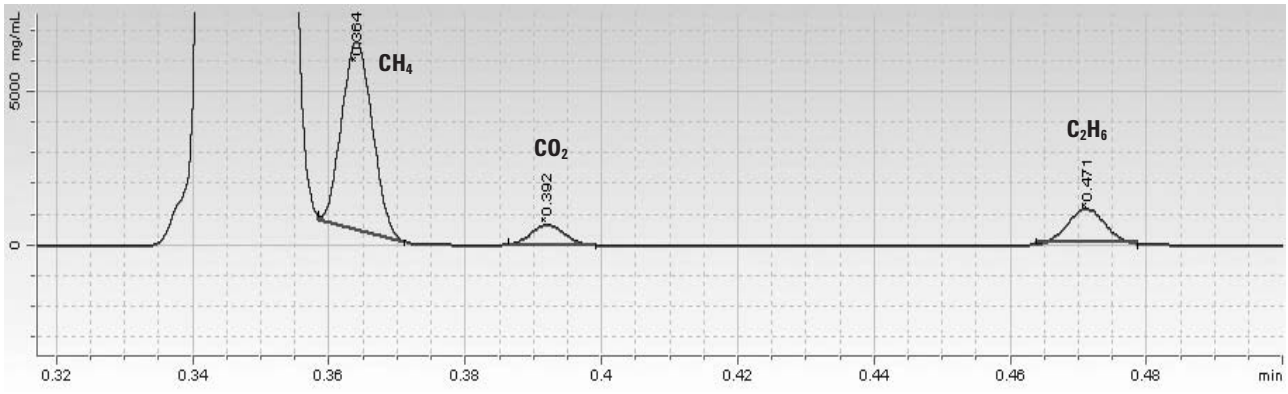

図 2c.　PLOT Q チャンネルのクロマトグラム

結論

泥水検層ガスの高速分析のために、2 つのソリューションを開発しました。各メソッドのサイクルタイムは約 30 秒です。H_2S、H_2O、C_3 化合物は、PLOT Q カラムを用いることで、3 チャンネルメソッドでベースライン分離しました。これら 2 つのメソッドは、さまざまなタイプのサンプルについて柔軟な選択肢を提供します。マイクロ GC のリモートコントロール、炭化水素化合物の総量、個々のアルカンの含有量などの計算は、Cerity NDS ソフトウェアで行うことができます。

詳細情報

アジレント製品とサービスの詳細については、アジレントのウェブサイト www.agilent.com/chem/jp をご覧ください。

アジレントは、本文書に誤りが発見された場合、また、本文書の使用により付随的または間接的に生じる損害について一切免責とさせていただきます。

本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

© Agilent Technologies, Inc. 2007

Printed in Japan
October 9, 2007
5989-7431JAJP

Agilent Technologies